

## Radial lip seal with excluding effect independent of the rotation direction

### Radial lip seal with excluding effect independent of the rotation direction

Patent Number:	EP0798498
Publication date:	1997-10-01
Inventor(s):	JOHNSTON DAVID E (GB)
Applicant(s):	FREUDENBERG CARL FA (DE)
Requested Patent:	<input type="checkbox"/> EP0798498, B1
Application Number:	EP19960105148 19960330
Priority Number(s):	EP19960105148 19960330
IPC Classification:	F16J15/32
EC Classification:	F16J15/32D
EC Classification:	F16J15/32D
Equivalents:	DE59607720D, ES2164797T, PT798498T
Cited Documents:	EP0195682; US3929340; WO8701169

#### Abstract

The shaft seal for a rotary shaft in a stationary housing has a semi-rigid seal element (24) connected to a seal case (22) and with a body, a flex section (32) and a lip (34) having radial undulations (39) on its sealing face (36). The undulations are tapered w.r.t. the shaft surface with the taper towards the fluid side, and a static seal is formed on the sealing face as a continuous ring (46) with inner circumferential surface contacting the shaft. The flex section pref. has a V-shaped circumferential groove reducing the radial force applied to the shaft by the element, and a layer of elastomer is connected to the element on the fluid side, the elastomer having a static sealing lip engaging the shaft. The seal is pref. of fluorinated resin, e.g. PTFE, or thermoplastic elastomer and the undulations are sinusoidal and symmetrical. Also claimed is a seal with the flex section having multiple circumferential grooves.



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 798 498 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
01.10.1997 Patentblatt 1997/40

(51) Int. Cl.<sup>6</sup> F16J 15/32

(21) Anmeldenummer: 96105148.9

(22) Anmeldetag: 30.03.1996

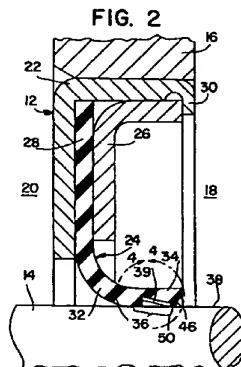
(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR IT PT

(72) Erfinder: Johnston, David E.  
East Hebron, New Hampshire, 03232 (GB)

(71) Anmelder: Firma Carl Freudenberg  
69469 Weinheim (DE)

### (54) Radialwellendichtring mit drehrichtungsunabhängiger Förderwirkung

(57) Ein Radialwellendichtring zur Abdichtung von Flüssigkeiten, umfassend einen Versteifungsring (22), in dem ein scheibenförmiges Dichtelement (24) aus zähhartem Kunststoff festgelegt ist, das im Bereich seines Innendurchmessers trompetenartig in Richtung des abzudichtenden Raumes (18) vorgezogen ist und in einer Kegelfläche endet, die mit der Wellenachse einen ersten Winkel einschließt, wobei die Kegelfläche eine kontinuierlich umlaufende Dichtkante (50) begrenzt, die die Welle (14) im Zuge eines kontinuierlich umlaufenden Dichtbandes (46) berührt und wobei sich an die der Außenluft (20) zugewandte Seite der Dichtkante (50) eine Nut anschließt, auf deren Grund eine radial nach innen vorspringende, hydrodynamisch wirkende Rückförderseinrichtung für Leckflüssigkeit vorgesehen ist. Die Rückförderseinrichtung wird durch in Umfangsrichtung verlaufende Wellen (39) gebildet, die ein in Richtung des abzudichtenden Raumes (18) keilförmig verjüngtes Innenprofil haben, wobei das Profil mit der Wellenachse einen zweiten Winkel einschließt, der kleiner ist als der erste Winkel.



EP 0 798 498 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Radialwellendichtring zur Abdichtung von Flüssigkeiten, umfassend einen Versteifungsring, in dem ein scheibenförmiges Dichtelement aus zähhartem Kunststoff festgelegt ist, das im Bereich seines Innendurchmessers trompetenartig in Richtung des abzudichtenden Raumes vorgezogen ist und in einer Kegelfläche endet, die mit der Wellenachse einen ersten Winkel einschließt, wobei die Kegelfläche eine kontinuierlich umlaufende Dichtkante begrenzt, die die Welle im Zuge eines kontinuierlich umlaufenden Dichtbandes berührt und wobei sich an die der Außenluft zugewandte Seite der Dichtkante eine Nut anschließt, auf deren Grund eine radial nach innen vorspringende, hydrodynamisch wirkende Rückfördereinrichtung für Leckflüssigkeit vorgesehen ist.

Radialwellendichtringe der vorgenannten Art gelangen zur Anwendung, um sowohl bei rotierender als auch bei stillstehender Welle eine gute Abdichtung von Flüssigkeiten zu erzielen. Sie gelangen gewöhnlich unmittelbar benachbart zu der Lagerung einer Welle zur Anwendung, beispielsweise in der Nähe eines Kugellagers. Je nach Drehrichtung der abzudichtenden Welle entstehen in diesem Bereich vollkommen verschiedene hydrodynamische Effekte, was zur Vermeidung einer Leckage Gegenmaßnahmen erfordern kann.

Ein Radialwellendichtring, der eingangs ansprochenen Art ist aus der US-PS 3,984,113 bekannt. Das enthaltene Dichtelement besteht aus Polytetrafluorethylen. Es ist im Bereich seines Innendurchmessers mit Rippen versehen, die einerseits die Nut begrenzen und andererseits hydrodynamische Rückförderelemente bilden, die unabhängig von der Drehrichtung der abzudichtenden Welle eine gute Wirksamkeit entfalten und eine Rückförderung von Leckflüssigkeit im den abzudichtenden Raum bewirken. Die Flexibilität des Dichtelementes ist wenig befriedigend. Bei rotierender Welle auftretende Wellenbewegungen in radialer Richtung können dadurch neben Undichtigkeiten einen erhöhten Verschleiß des Dichtelementes bedingen.

Es sind auch Radialwellendichtringe bekannt, bei denen das Dichtelement aus elastomerem Werkstoff besteht. Die Dichtlippe vermag bei solchen Ausführungen radialen Ausweichbewegungen der abzudichtenden Welle wesentlich besser zu folgen als die vorstehend beschriebene Ausführung. Die Abriebbeständigkeit ist jedoch wesentlich geringer und maßgeblich von der Größe der jeweiligen Anpressung abhängig. Üblicherweise ist die Dichtlippe bei Radialwellendichtringen dieser Art mit einer Ringwendelfeder aus metallischem Werkstoff belastet. Sie ist dadurch über lange Zeiträume nahezu unverändert hoch, was bei ungünstiger Abstimmung dazu führen kann, daß die Dichtlippe vorzeitig zerstört wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Radialwellendichtring der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß sich bei Gewährleistung

einer guten Abriebbeständigkeit ein verbessertes Abdichtungsergebnis unabhängig von der Drehrichtung der abzudichtenden Welle auch beim Auftreten radialer Schwingungen der Welle ergibt.

5 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Radialwellendichtring der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale von Anspruch 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltungen nehmen die Unteransprüche Bezug.

10 Bei dem erfindungsgemäßen Radialwellendichtring ist es vorgesehen, daß die Rückfördereinrichtung durch in Umfangsrichtung verlaufende Wellen gebildet ist, die ein in Richtung des abzudichtenden Raumes keilförmig verjüngtes Innenprofil haben, wobei das Profil mit der Wellenachse einen zweiten Winkel einschließt, der kleinere ist als der erste Winkel.

15 Parallel zur Wellenachse betrachtet, haben die Wellen eine Länge, die mit derjenigen der Nut übereinstimmt. Sie haben dadurch bei rotierender Welle eine hydrodynamische Wirksamkeit, die diejenige der bekannten Elemente bei weitem übertrifft. Auch beim Auftreten betriebsbedingter, radialer Auslenkbewegungen der abzudichtenden Welle wird dadurch eine ausgezeichnete Rückförderung von Leckflüssigkeit zurück 20 in den abgedichteten Raum bewirkt. Im Hinblick auf die Vermeidung einer unerwünschten Leckage ist das von großem Vorteil.

25 Wenn die Nut durch eine Eintiefung des scheibenförmigen Dichtelementes gebildet ist, resultiert in ihrem Bereich eine gewisse Schwächung des tragenden Querschnittes. Dieser Nachteil kann in Kauf genommen werden insofern, als sich die Flexibilität des Dichtelementes wesentlich vergrößert. Eine Verbesserung des Abdichtungsergebnisses beim Auftreten radial gerichteter Wellenschwingungen ist davon die Folge.

30 Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn die Nut an dem von der Dichtkante abgewandten Ende durch eine kreisringförmige Fläche begrenzt ist, die der Wellenachse im wesentlichen senkrecht zugeordnet ist. Die 35 Verwirbelungseffekte, die im Bereich der wellenförmigen Vorsprünge bei rotierender Welle entstehen, werden dadurch auch auf den unmittelbaren Bereich der dynamischen Abdichtungszone konzentriert. Hierdurch ist es völlig ausgeschlossen, daß sich in dieser 40 kritischen Abdichtungszone Ablagerungen festsetzen können, die einerseits zu einer Beeinträchtigung der Flexibilität der Dichtlippe führen und andererseits die 45 geometrischen Verhältnisse des Dichtpaltes verändern und Undichtigkeiten aufgrund hydrodynamischer Effekte bedingen könnten.

45 Die bei rotierender Welle durch die Wellung verursachten, in Umfangsrichtung wirksamen Verwirbelungseffekte lassen sich in vorteilhafter Weise durch axial gerichtete Verwirbelungseffekte überlagern, wenn der 50 zweite Winkel, in Umfangsrichtung betrachtet, bis zum Scheitel einer jeden Wellung zunächst zu und danach wieder abnimmt. Zusätzlich wird durch eine solche Ausbildung der Druckausgleich in Umfangsrichtung verbessert, was dazu beiträgt, ein Abheben der Dichtkante von

der Oberfläche der zu abzudichtenden Welle als Folge der sich bei deren Rotationsbewegung ergebenden, hydrodynamischen Kräfte zu verhindern.

Um das Dichtelement im Bereich der Nut nicht unnötig zu schwächen, hat es sich als vorteilhaft bewährt, wenn der Grund der Nut ein Profil hat, das mit der Wellenachse einen dritten Winkel einschließt, wobei der dritte Winkel und der zweite Winkel identisch sind. Innerhalb der Nut ergibt sich folglich, in Umfangsrichtung betrachtet, an keiner Stelle der Nut eine veränderte Zuordnung zwischen deren Nutgrund und der Wellenachse. Die Herstellung ist dementsprechend stark vereinfacht.

Um die Flexibilität des Dichtelementes noch weiter zu verbessern, hat es sich als vorteilhaft bewährt, wenn es in dem sich an die Nut anschließenden Bereich mit zumindest einer die Welle konzentrisch umschließenden Rille versehen ist. Zweckmäßigerweise hat die oder jede Rille ein V-förmig nach außen geöffnetes Profil, wobei der Querschnitt demjenigen eines gleichseitigen Dreiecks entsprechen kann. Entsprechende Rillen lassen sich sehr leicht erzeugen. Sind mehrere entsprechende Rillen vorhanden, dann sollte der gegenseitige Abstand nicht größer sein als die zweifache Breite an der Mündung. Hierdurch wird erreicht, daß sich das zunächst in scheibenförmiger Gestalt vorliegende Dichtelement im Bereich seines Innendurchmessers unter Vermeidung einer spezifischen Werkstoffüberbeanspruchung besonders gleichmäßig trompetenartig in Richtung des später abzudichtenden Raumes verformen läßt, was die Erzielung einer guten Dauerhaltbarkeit wesentlich begünstigt. Die einzelnen Rillen können dabei in gleichmäßigen Abständen voneinander vorgesehen sein.

Das Dichtelement kann auf der dem abzudichten den Raum zugewandten Seite in zumindest einem Teilbereich mit einer Beschichtung aus einem elastomerem Werkstoff unlösbar verbunden sein. Die Menge des bei seiner Herstellung benötigten, zähharten Kunststoffes kann dementsprechend reduziert sein, was nicht nur unter Kostengesichtspunkten von Vorteil ist, sondern darüber hinaus eine verbesserte Flexibilität und damit Abdichtwirkung bedingt bei unverändert hoher Abriebbeständigkeit. Die Beschichtung kann dabei in einer kontinuierlich umlaufenden Dichtlippe enden, die das Dichtelement auf seiner ganzen Länge übergreift und die Welle anliegend berührt. Die Dichtlippe wird bei einer solchen Ausführung durch das Dichtband des Dichtelementes in radialer Richtung geführt, was einer Beschädigung durch die rotierende Welle entgegenwirkt und es gestattet, die zur Erzielung eines guten Abdichtungsergebnisses benötigten Anpreßkräfte auf das absolute Minimum zu senken. Die Verwendung einer Ringwendelfeder zur Anpreßung der Dichtlippe an die Welle ist dadurch im allgemeinen entbehrlich. Die Dichtlippe kann in axialer Richtung durch zwei einander durchschneidende Kegelflächen begrenzt sein, wobei die dem abzudichtenden Raum zugewandte Kegelfläche mit der Dichtungssachse einen größeren Winkel

anschließt als die davon abgewandte Kegefläche. Der zur Anwendung gelangende elastomere Werkstoff kann irgendeiner der einschlägig verwendeten Gummimischungen entsprechen. Er kann nach oder während seiner Formgebung und Verfestigung mit dem Dichtelement verbunden sein.

Das Dichtelement besteht vorzugsweise aus PTFE. Es kann bei einer solchen Ausführung durch einen Prägeprozeß in die erforderliche Gestalt überführt werden.

5 10 Die Verwendung eines thermoplastischen elastomeren Werkstoffes zur Herstellung des Dichtelementes ist jedoch ebenfalls möglich und bietet unter Kostengesichtspunkten erhebliche Vorteile.

Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn die 15 Wellung, in Umfangsrichtung betrachtet, sinusförmig ausgebildet ist. Sie kann dabei, in Umfangsrichtung betrachtet, symmetrisch verlaufend ausgebildet sein. Der Gegenstand der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung weiter verdeutlicht. Es zeigen

20 25 Figur 1: einen eingebauten Radialwellendichtring während der bestimmungsgemäßen Verwendung in einer Ansicht von hinten;

30 35 Figur 2: den Radialwellendichtring gemäß Figur 1 in quergeschnittener Darstellung, bezogen auf die Schnittebene 2-2;

40 45 Figur 3: einen perspektivischen Ausschnitt aus einem Radialwellendichtring gemäß Figur 1 in uneingebautem Zustand;

50 55 Figur 4: den in Figur 2 durch den Kreis 4 angedeuteten Abschnitt des Radialwellendichtringes in vergrößerter Wiedergabe;

60 65 Figur 5: eine alternative Ausführungsform des durch den Kreis 4 in Figur 2 bezeichneten Abschnittes des Radialwellendichtringes;

70 75 Figur 6: einen perspektivischen Ausschnitt aus einem Radialwellendichtring der abweichend von der Ausführung nach Figur 1 gestaltet ist;

80 85 Figur 7: einen quergeschnittenen Ausschnitt aus einem Radialwellendichtring gemäß Figur 6;

90 95 Figur 8: den quergeschnittenen Ausschnitt aus einem Radialwellendichtring gemäß Figur 6 und 7 im eingebauten Zustand;

100 105 Figur 9: einen entlang der Linie 9-9 gemäß Figur 4 quergeschnittenen wiedergegebenen Radialwellendichtring im eingebauten Zustand;

110 115 Figur 10: einen entlang der Linie 10-10 gemäß Figur 5 quergeschnittenen wiedergegebenen Radialwellendichtring im eingebauten Zustand.

Die Figuren 1 und 2 zeigen einen Radialwellendichtring 12, der für die Abdichtung einer verdrehbaren Welle 14 bestimmt ist, die durch eine Öffnung in der Wandung eines stationären Gehäuses 16 durchgeführt ist. Die Welle 14 ist innerhalb des Gehäuses 16 durch einen Satz von Lagern (nicht gezeigt) abgestützt. Der Radialwellendichtring 12 hat den Zweck, eine in dem Gehäuse enthaltene Schmierflüssigkeit, beispielsweise ein Schmieröl, abzudichten. Der Radialwellendichtring ist folglich dem das Schmieröl enthaltenden, abzudichtenden Raum 18 mit der einen Seite zugeordnet und der Außenluft mit der anderen Seite. Der Radialwellendichtring 12 umfaßt, wie in Figur 2 zu erkennen, einen Versteifungsring 22, der flüssigkeitsdicht und unverrückbar mit dem Gehäuse verbunden ist. Das Dichtelement 24 ist aus einem zähharten Material erzeugt, beispielsweise aus Polyflourethen oder irgendeinem anderen thermoplastischen oder polymeren Werkstoff. Es ist mit dem Versteifungsring 20 durch einen Stützring 26 verklammert, der den Halterabschnitt 28 das Dichtelement 24 beiderseits umschließt und unverrückbar festlegt. Ein radial nach innen weisender Flanschvorsprung 30 des Versteifungsringes 22 gewährleistet, daß sich keine Veränderung hinsichtlich der gegenseitigen Zuordnung des Dichtelementes 24 zu dem Verstärkungsring 22 ergibt.

Das Dichtelement 24 ist, wie in Figur 3 zu erkennen, im uneingebauten Zustand des Radialwellendichtringes von kreisringförmiger Gestalt und der abzudichtenden Welle (nicht gezeigt) im wesentlichen senkrecht zugeordnet. Es wird, wie in Figur 2 zu erkennen, beim Einbau des Radialwellendichtringes im Bereich seines Innendurchmessers trumpetenartig in Richtung des abzudichtenden Raumes vorgezogen, beispielsweise durch das Einfügen der abzudichtenden Welle 14, wobei sich eine elastische Verformung des Verformungsabschnittes 32 des Dichtelementes 24 ergibt. Die elastische Verformung bewirkt, daß die Dichtlippe 34 mit der dynamischen Abdichtungszone 36 in eine räumliche Position überführt wird, in der sie die äußere Begrenzungsfläche 38 der abzudichtenden Welle 14 anliegend berührt. Bedingt durch die zähharten Eigenschaften und die sich dabei ergebende, elastische Verformung des das Dichtelement 24 bildenden Werkstoffkörpers ergibt sich dabei eine elastische Deformierung des radial nach innen weisenden Abschnittes des Dichtelementes 24, wodurch die Dichtlippe 34 die äußere Umfangsfläche der abzudichtenden Welle 14 und einen elastischen Vorspannung berührt.

Wie in den Figuren 4 und 9 zu erkennen, beinhaltet die dynamisch aktive Dichtzone 36 des Dichtelementes 24 eine Nut, auf deren Grund eine radial nach innen vorspringende, hydrodynamisch wirkende Rückförderseinrichtung für die abzudichtende Flüssigkeit vorgesehen ist, wobei die Rückförderereinrichtung durch eine in Umfangsrichtung verlaufende Wellung 39 gebildet ist, die ein in Richtung des abzudichtenden Raumes 18 keilförmig verjüngtes Innenprofil hat und wobei das Profil der Wellung mit der Wellenachse einen zweiten Win-

kel einschließt, der kleiner ist als der erste Winkel. Die Wellung ist sinusförmig gestaltet und umschließt die dynamische Abdichtungszone auf dem gesamten Umfang. Sie bewirkt bei rotierender Welle eine dynamische Abdichtwirkung, die darin besteht, daß den Radialwellendichtring passierende Leckflüssigkeit in den abgedichteten Raum (18) zurückgefördert wird. Die radiale Tiefe der Wellung (39) beträgt 0,05 bis 1,0 mm in Abhängigkeit von der Art der abzudichtenden Flüssigkeit. Die Wellung (39) ist im wesentlichen gleichmäßig ausgebildet, dergestalt, daß die in Umfangsrichtung aufeinanderfolgenden Wellen im wesentlichen gleichmäßig ansteigen und wieder abfallen. Eine besonders gut geeignete Wellung dieses Typs wird in der US-PS 5,190,299 beschrieben und gezeigt. Diese ist besonders gut für die Zwecke der vorliegenden Erfindung geeignet.

Die Figuren 5 und 10 zeigen eine erste Alternative für die erfindungsgemäßen Radialwellendichtringes, in der der zweite Winkel, den die Wellung mit der Dichtungsachse einschließt, in Umfangsrichtung betrachtet, bis zum Scheitel einer jeden Welle zunächst zu und danach wieder abnimmt. Eine solche Ausbildung der Wellung bedingt eine gegenseitige Überlagerung von umfangs- und axialgerichteten Turbulenzen innerhalb des Dichtspaltes, die die Erzielung einer guten Abdichtwirkung in besonderer Weise begünstigen. Der Winkel der Wellung 44 ist normalerweise in Richtung der Außenluft geöffnet und umfaßt 2 bis 20 Grad, bezogen auf die Wellenachse. Die durchschnittliche Höhe 37 der Wellung 39 ist abhängig von dem Winkel 44, den die Wellung an der jeweiligen Umfangsstelle mit der Dichtungsachse einschließt.

Das kontinuierlich umlaufende Dichtband 46 berührt den Außenumfang der abzudichtenden Welle 14 während der bestimmungsgemäßen Verwendung auf dem gesamten Umfang. Das Dichtband 46 bildet eine statische Abdichtungszone, die das Dichtelement 24 während der bestimmungsgemäßen Verwendung in Richtung des abzudichtenden Raumes begrenzt. Es wird durch die vorausgegangene, elastische Deformierung des Dichtelementes unter einer elastischen Vorspannung an den Außenumfang der abzudichtenden Welle angepreßt und ist in erster Linie wirksam, wenn sich die abzudichtende Welle im Ruhezustand befindet und keine Rotationsbewegung ausführt. Beim Einsetzen der Drehbewegung entstehen im Bereich der Wellung hydrodynamisch wirkende Kräfte, die ein Abheben des Dichtbandes 46 von der Oberfläche der abzudichtenden Welle bewirken, mit der Folge, daß abzudichtende Flüssigkeit aus dem abzudichtenden Raum 18 unter dem Dichtband 46 hindurchzutreten vermag. Sie vermag indessen die dynamische Abdichtungszone nicht in ihrer Gesamtheit zu überwinden, sondern sie wird durch die in diesem Bereich wirksamen Pumpkräfte unter dem Dichtband 46 hindurch und zurück in den abgedichteten Raum gefördert.

In Figur 9 wird gezeigt, daß die Wellung 39 in Umfangsrichtung betrachtet, symmetrisch ausgebildet

ist, mit der Folge, daß Leckflüssigkeit unabhängig von der Richtung der Drehbewegung der abzudichtenden Welle 14, in den abzudichtenden Raum 18 zurückgefördert wird.

Eine solcher Radialwellendichtring ist besonders geeignet für die Abdichtung von Wellen, die während der bestimmungsgemäßen Verwendung eine abwechselnde Drehrichtung aufweisen können.

In den Figuren 6 bis 8 wird ein Radialwellendichtring gezeigt, bei dem die Bezugsziffern der einzelnen Teile in bezug auf die vorstehend beschriebene Ausführung um jeweils 100 erhöht sind. Der Radialwellendichtring 112 umfaßt dabei einen Versteifungsring 122 und einen Klemmring 126, die das Dichtelement 124 im Bereich seines Halterabschnittes 128 sandwichartig umklammern. Das Dichtelement 124 ist auf der während der bestimmungsgemäßen Verwendung dem abzudichtenden Raum 118 zugewandten Seite vollständig überdeckt durch eine Beschichtung 52 aus elastomerem Werkstoff, die unlösbar mit dem Dichtelement verbunden ist, beispielsweise durch gegenseitige Verklebung oder durch unmittelbare Anvulkanisierung. Die elastomere Beschichtung 52 endet in einer kontinuierlich umlaufenden Dichtlippe 54, die während der bestimmungsgemäßen Verwendung die Oberfläche 138 der abzudichtenden Welle mit einem weiteren, durchgehenden Dichtband berührt. Die sich während der bestimmungsgemäßen Verwendung ergebende Dichtwirkung in bezug auf die Abdichtung von viskosen Flüssigkeiten wird dadurch verbessert.

Das Dichtelement 124 weist auf der der Außenluft 120 zugewandte Seite, in dem sich an die dynamische Abdichtungszone 136 anschließenden Bereich eine Anzahl Rillen 56 auf, die die Dichtungssachse während der bestimmungsgemäßen Verwendung konzentrisch umschließen und die gleichmäßige Abstände voneinander haben sowie das Profil eines gleichseitigen Dreiecks. Der gegenseitige Abstand der Rillen 56 ist etwa 1,5 mal so groß wie die radiale Breite der Rillen 56 im Bereich der Mündung, bezogen auf den uneingebauten und unverformten Zustand. Die Rillen 56 bewirkt eine Verminderung der radialen Kräfte, die während der bestimmungsgemäßen Verwendung von der dynamischen Abdichtungszone 136 des Dichtelementes 124 auf die Oberfläche der abzudichtenden 114 ausgeübt werden. Darüber hinaus bewirkt das Vorhandensein der Rille 56 eine Verbesserung der Flexibilität des Verformungsabschnittes 132 mit der Folge, daß die dynamische Abdichtungszone 136 während der bestimmungsgemäßen Verwendung radialen Ausweichbewegungen der abzudichtenden Welle 114 in besserer Weise zu folgen vermag.

Das Vorhandensein der Rillen 56 bewirkt eine Schwächung des tragenden Querschnittes des Dichtelementes 24 mit der Gefahr, daß dieses unter ungünstigen Bedingungen in der gedachten Verlängerung der Scheitelpunkte von zumindest einer Rille 56 brechen könnte. Auch eine solche Beschädigung führt indessen nicht zum Ausfall des Radialwellendichtringes insofern,

als ein Bruch die elastische Beschichtung 52 nicht zu passieren vermag und insofern weder die grundsätzliche Funktionsfähigkeit des Radialwellendichtringes beeinträchtigt noch zur Entstehung einer Leckage führen kann. Die in den Figuren 6 bis 8 gezeigte Ausführung des Radialwellendichtringes zeichnet sich hierdurch durch eine besonders gute Funktionssicherheit aus.

#### 10 Patentansprüche

1. Radialwellendichtring zur Abdichtung von Flüssigkeiten, umfassend einen Versteifungsring (22), in dem ein scheibenförmiges Dichtelement (24) aus zähhartem Kunststoff festgelegt ist, das im Bereich seines Innendurchmessers trompetenartig in Richtung des abzudichtenden Raumes (18) vorgezogen ist und in einer Kegelfläche endet, die mit der Wellenachse einen ersten Winkel einschließt, wobei die Kegelfläche eine kontinuierlich umlaufende Dichtkante (50) begrenzt, die die Welle (14) im Zuge eines kontinuierlich umlaufenden Dichtbandes (46) berührt und wobei sich an die der Außenluft (20) zugewandte Seite der Dichtkante (50) eine Nut anschließt, auf deren Grund eine radial nach innen vorspringende, hydrodynamisch wirkende Rückfördereinrichtung für Leckflüssigkeit vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückfördereinrichtung durch in Umfangsrichtung verlaufende Wellen (39) gebildet ist, die ein in Richtung des abzudichtenden Raumes (18) keilförmig verjüngtes Innenprofil haben, und daß das Profil mit der Wellenachse einen zweiten Winkel einschließt, der kleiner ist als der erste Winkel.
2. Radialwellendichtring nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut durch eine Eintiefung des scheibenförmigen Dichtelementes gebildet ist.
3. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut an dem von der Dichtkante (50) abgewandten Ende durch eine kreisringförmige Fläche begrenzt ist, die der Wellenachse während der bestimmungsgemäßen Verwendung im wesentlichen senkrecht zugeordnet ist.
4. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Winkel, in Umfangsrichtung betrachtet, bis zum Scheitel einer jeden Welle zunächst zu- und danach wieder abnimmt.
5. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Grund der Nut ein Profil hat, das mit der Wellenachse einen dritten Winkel einschließt und daß der dritte Winkel und der zweite Winkel identisch sind.

6. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (24) in dem sich an die Nut anschließenden Bereich mit zumindest einer die Welle (14) konzentrisch umschließenden Rille (56) versehen ist. 5
7. Radialwellendichtring nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die oder jede Rille (56) ein V-förmiges Profil hat. 10
8. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 6 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Rillen (56) in gleichmäßigen Abständen voneinander vorgesehen sind. 15
9. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (24) auf der dem abzudichtenden Raum (18) zugewandten Seite in zumindest einem Teilbereich mit einer Beschichtung (52) aus einem elastomeren Werkstoff unlösbar verbunden ist. 20
10. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung (52) in einer kontinuierlich umlaufenden Dichtlippe (54) endet, die die Welle (14) berührt. 25
11. Radialwellendichtring nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtlippe (54, 154) in axiaier Richtung durch zwei einander durchschneidende Kegelflächen begrenzt ist. 30
12. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (24) aus PTFE besteht. 35
13. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (24) aus einem thermoplastischen Elastomerwerkstoff besteht. 40
14. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen (39) sinusförmig ausgebildet sind. 45
15. Radialwellendichtring nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellen (39), in Umfangsrichtung betrachtet, symmetrisch ausgebildet sind. 50

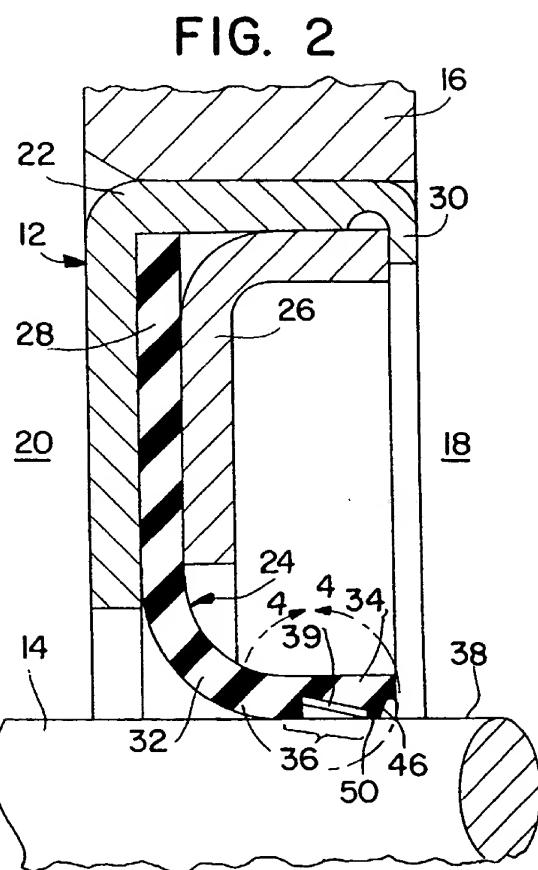
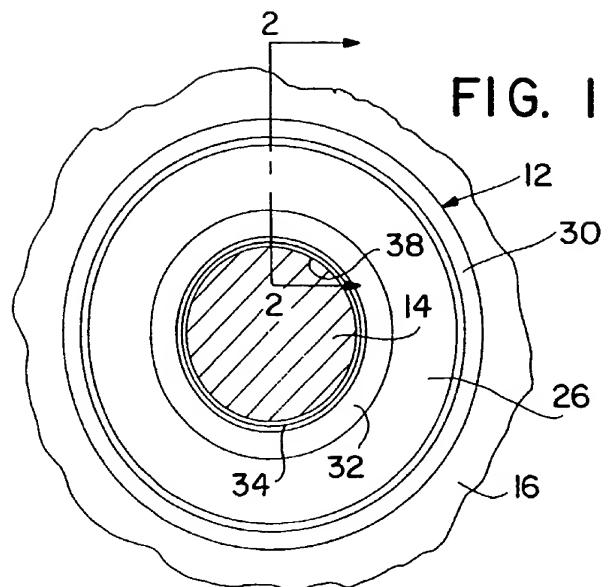


FIG. 3

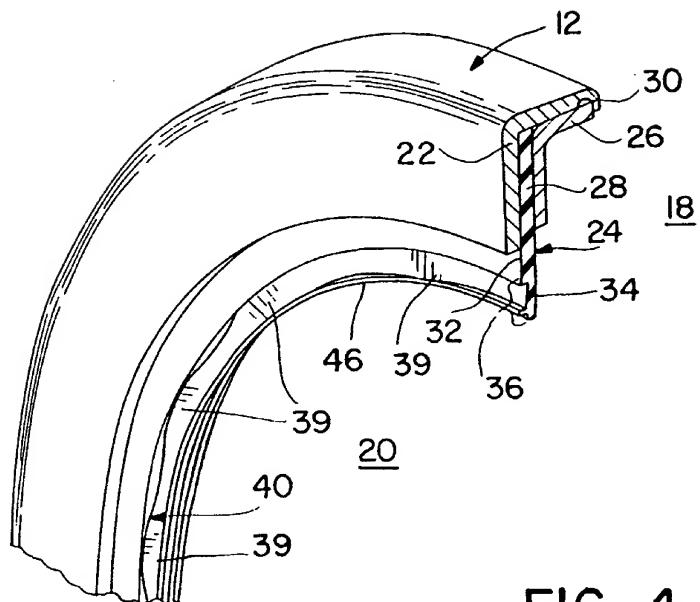


FIG. 4

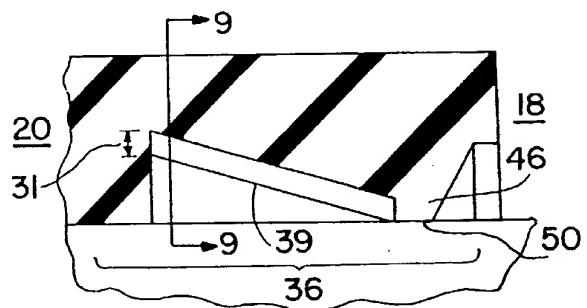
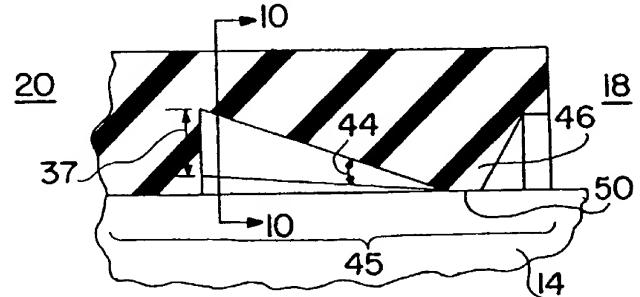


FIG. 5



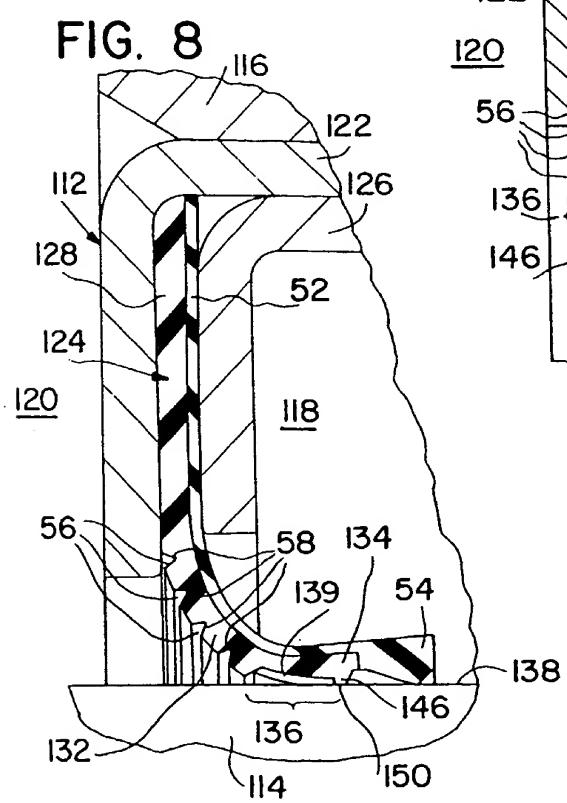
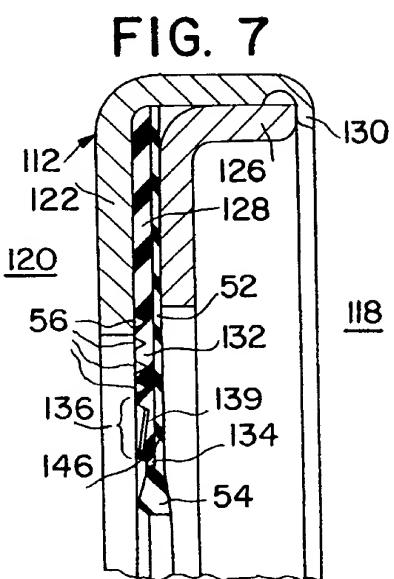
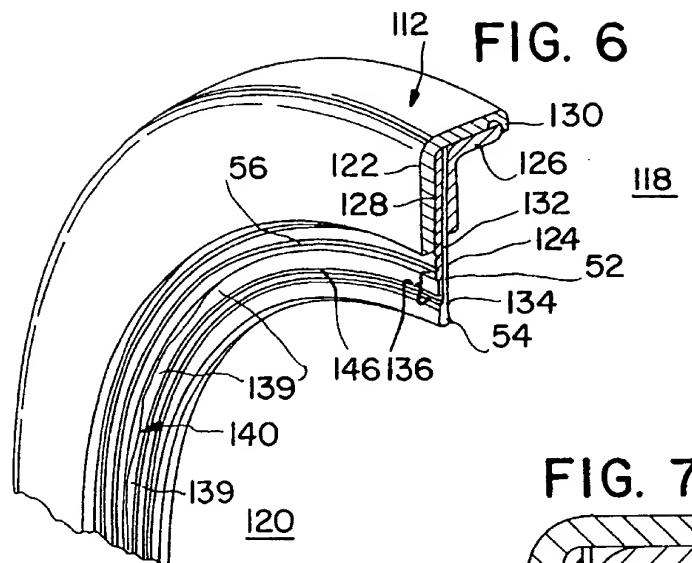


FIG. 9

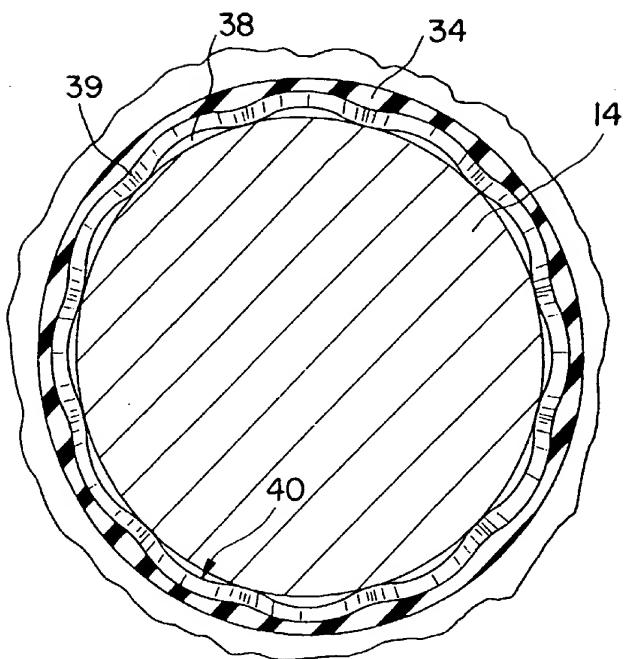
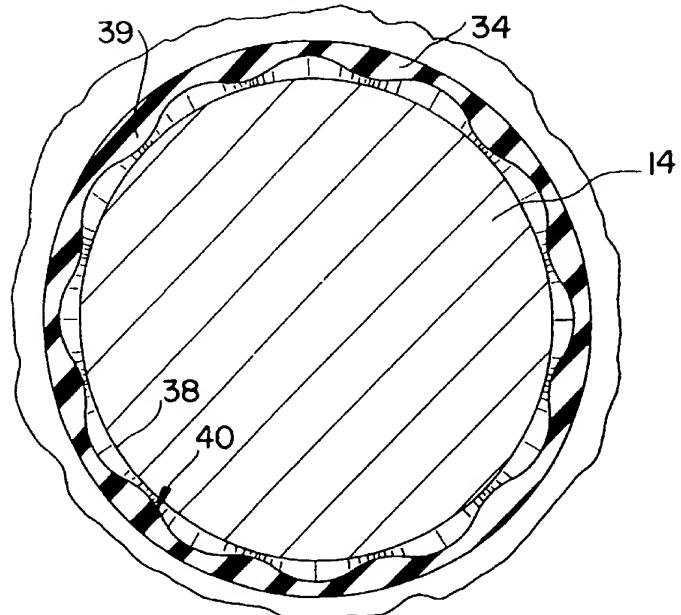


FIG. 10





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 96 10 5148

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE						
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betitl. Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)			
A	EP-A-0 195 682 (DOWTY SEALS) * Seite 7, Zeile 5 - Seite 9, Spalte 2, Zeile 1-3 *	1-3,6,12	F16J15/32			
A	US-A-3 929 340 (PEISKER) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1				
A	WO-A-87 01169 (GEORGE ANGUS) * Seite 5, Zeile 6 - Zeile 13; Abbildung 1 *	1				
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)			
			F16J			
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1"> <tr> <td>Rechercheur DEN HAAG</td> <td>Abschlußdatum der Recherche 3. September 1996</td> <td>Präfer</td> </tr> </table>				Rechercheur DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 3. September 1996	Präfer
Rechercheur DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 3. September 1996	Präfer				
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		<p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze  E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder  nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist  D : in der Anmeldung angeführtes Dokument  L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes  Dokument</p>				
<p>EPO FORM 1503 (03.02.92) (POC02)</p>						